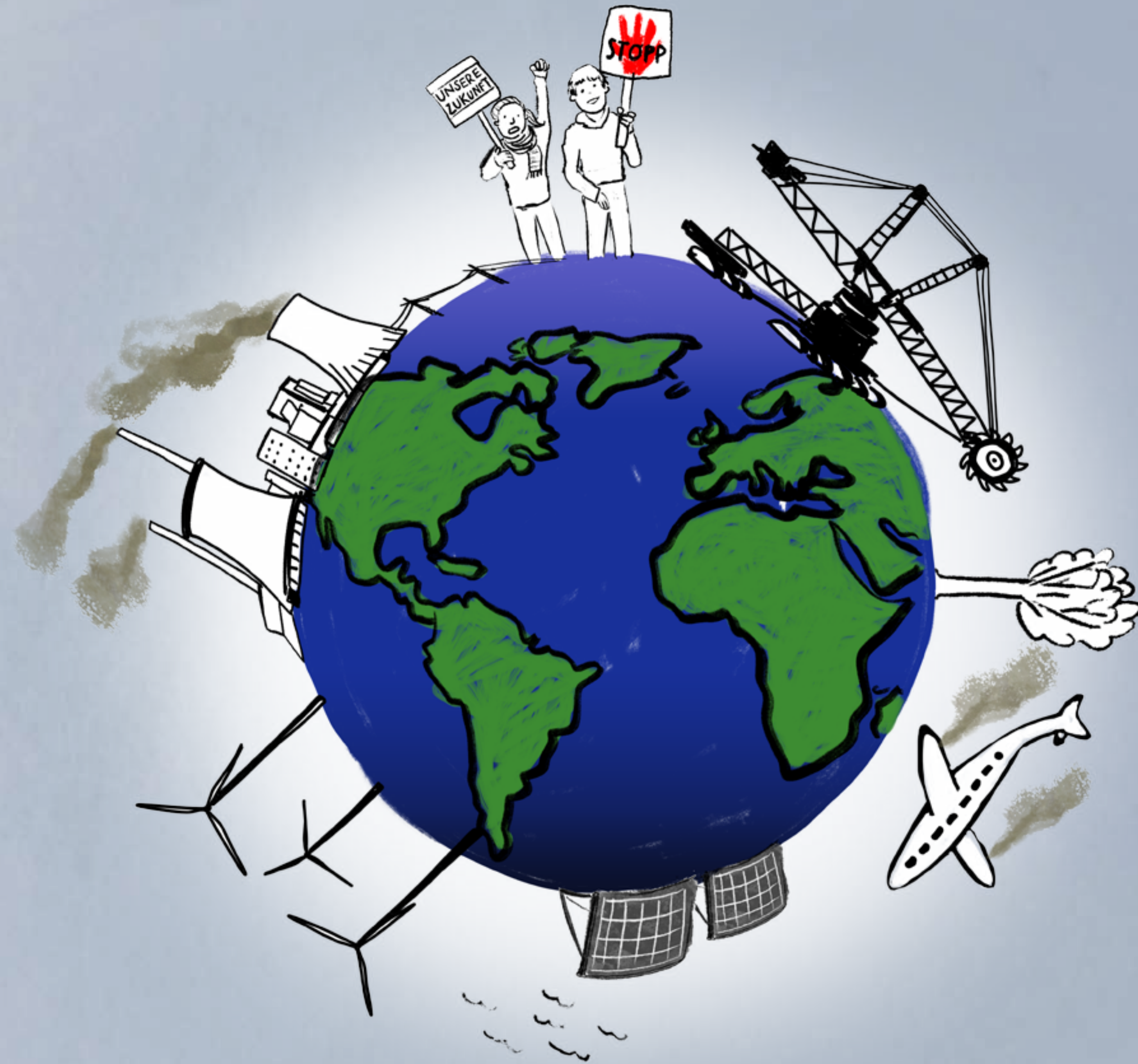
Klimawandel verstehen

Schaubilder, Spiele, Experimente, Tipps

für den Unterricht, AGs, Projektwochen, Umweltgruppen



1. Einstieg – Vorwissen und Fragen
2. Wetter – Grundlagen fürs Klimaverständnis
3. Klimazonen und wie sie entstehen
4. Wetter und Klima unterscheiden
5. Klimawandel – früher und heute
6. Erderwärmung und CO2
7. Treibhauseffekt
8. CO2-Gleichgewicht
9. Industrialisierung
10. Direkte Folgen des Klimawandels
11. Indirekte Folgen
12. Folgen mit Folgen (Rückkopplungseffekte)
13. Was hilft? Erneuerbare Energien
14. Was hilft? CO2-Senken
15. Klimaschutz?
16. Klimaanpassungen (Klasse 5 und 6)
17. Klimagerechtigkeit (Klasse 5 und 6)
18. Was kannst du tun? Teil 1 + 2 + 3
19. Abschluss

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Tipps und Hinweise zum Umgang mit dem Material

Dieses PDF bietet Ihnen Material und Hintergrundwissen, um das Thema mit Kindern der 4.–6. Klasse im Unterricht, in einer AG oder Projektwoche oder mit einer Umweltschutzgruppe zu behandeln. Es gibt 26 eingängige Schaubilder und dazu viele Experimente und Spiele, die die einzelnen Bereiche für Kinder nachvollziehbar und spannend machen. Zusätzliche Handlungsvorschläge zeigen den Kindern Möglichkeiten auf, wie wir mit der Klimakrise umgehen können.

Dieses Material ist so strukturiert, dass die Kapitel aufeinander aufbauen und ein umfassendes Verständnis über die akute Problematik ermöglichen. Die Kapitel können jedoch auch neu kombiniert oder einzeln für sich stehend behandelt werden.

Alle Schaubilder, Experimente und Spiele sind direkt im Material anklickbar. Sie werden dann auf die entsprechende Vorlage verwiesen (im PDF selbst oder auf unserer Webseite).

Die Schaubilder können Sie an der Tafel zeigen oder ausdrucken. Experimente und Spiele bringen spannende Praxis zur theorethischen Betrachtung der Schaubilder. Ob Sie mit der Theorie oder der Praxis beginnen, ist Ihnen überlassen.

Die Deckblätter oder Schaubilder können ausgedruckt zur Reihentransparenz im Klassenraum aufgehängt werden.

Dieses PDF ist für die Ansicht am Bildschirm optimiert.

Alle Angaben haben wir nach bestem Wissen und Gewissen recherchiert und wiedergegeben. Wissenschaftlich geprüft wurde es von Dr. Cornelia Auer vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung, PIK. Sollte Ihnen dennoch ein Fehler auffallen, weisen Sie uns bitte darauf hin. Wir werden das Material immer wieder aktualisieren.
Stand: 2. Ausgabe, August 2021.

IMPRESSUM:

Pindactica e. V. (gemeinnützig)
Pappelallee 44, 10437 Berlin
www.pindactica.de
Kontakt: info@pindactica.de oder: 030-340 83 124

Alle Schaubilder aus dem Material dürfen in jedwedem Format oder Medium unter folgenden Bedingungen vervielfältigt und weiterverbreitet werden:

- Namensnennung
- Keine Bearbeitung → CC-BY-ND 4.0

Die Schaubilder finden Sie alle unter:
www.klima-experimente.de/schaubilder

Alle Experimente finden Sie hier:
www.klima-experimente.de

Teilen Sie uns doch mit, wie Sie das Material eingesetzt haben. Wir sammeln die vielen Ideen, ergänzen ggf. das Material und teilen die Anregungen in der nächsten Auflage dieses PDFs.

Entwickelt von



Gefördert durch



1. Einstieg

Thema Klimawandel

Was wir schon wissen

- Es gibt Über-schwemmungen.
- Eis schmilzt
- Gletscher verschwinden
- Es gibt Dürre.
- Es wird immer wärmer

Was wir wissen wollen

- Sterben die Eisbären aus?
- Was macht CO_2?
- Gehen wir zur nächsten Demo?
- Was kann ich tun?



Ein Vorschlag für eine Einstiegsmethode: Sammeln des Vorwissens, Austausch untereinander, Fragestellungen finden.

Was wir schon wissen und was wir herausfinden wollen

Diese Methode strukturiert das Vorwissen und bietet den Kindern Gelegenheit, sich das Thema gegenseitig zu erläutern.

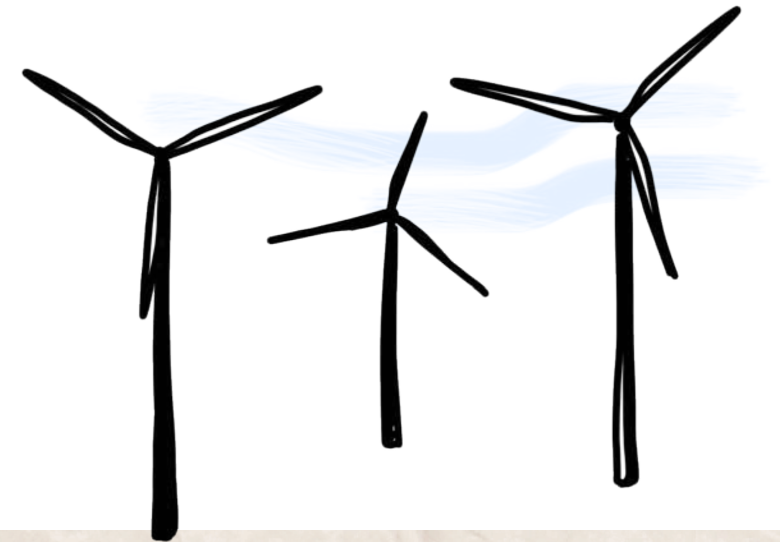
ABLAUF:
Jedes Kind schreibt auf einen Zettel einen „Fakt“, den es schon zum Thema weiß. Auf einen weiteren Zettel, was es gerne wissen möchte als Frage formuliert.

Gruppieren Sie die Zettel nach ihren Inhalten an der Tafel.

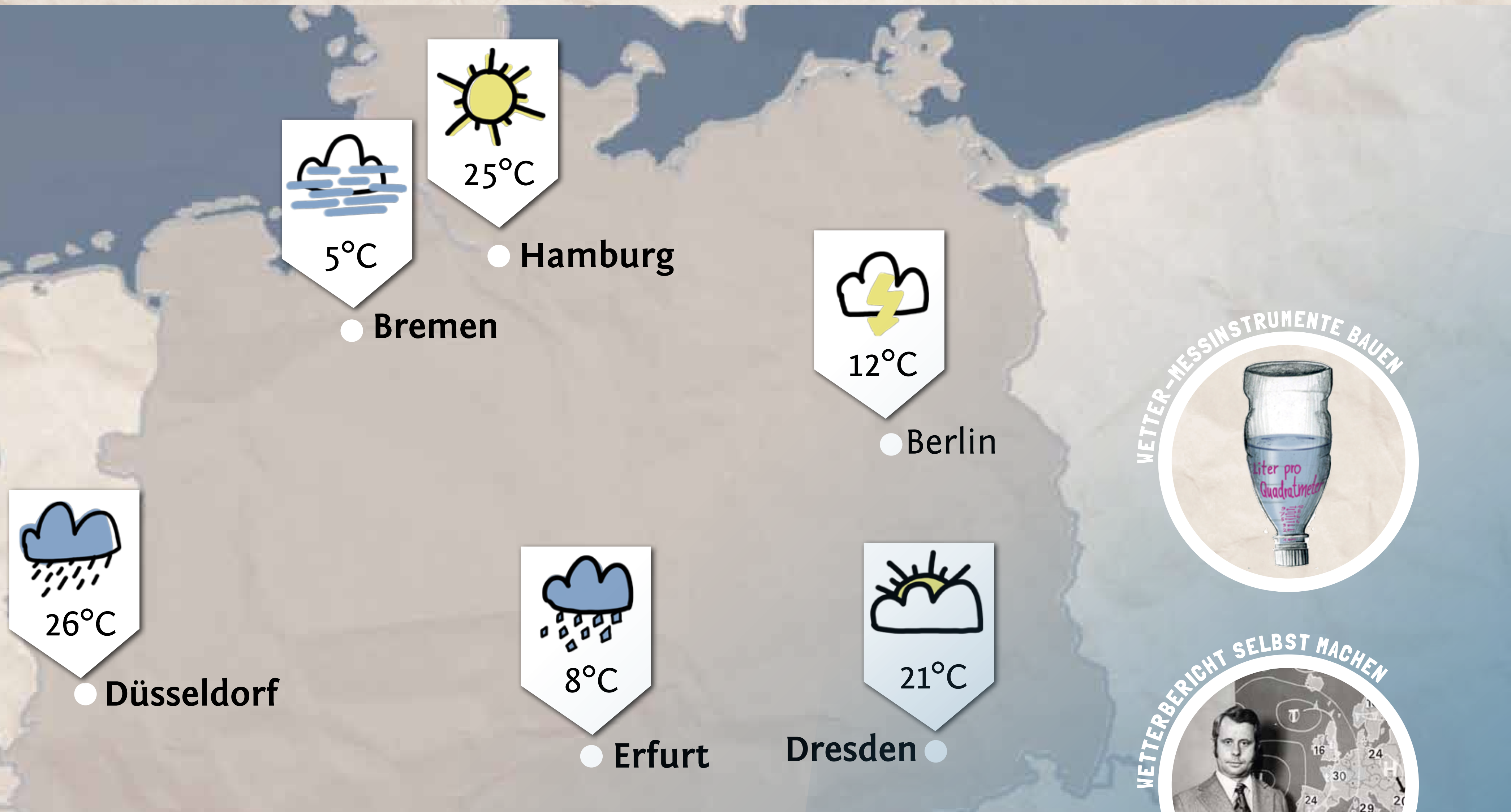
Die Zettel werden jeweils kurz besprochen. Manche Frage kann durch das Vorwissen eines anderen Kindes direkt schon beantwortet werden.

Sie können die Auswahl der Themen aus diesem Material entsprech-end den Fragen und dem Vorwissen der Kinder wählen.

Sollten Fragen der Kinder nicht in diesem Material behandelt werden und Sie selbst können sie nicht beantworten, so finden Sie auf der letzten Seite dieses Materials Links und Buchtipps zur Vertiefung des Themas.



2. Wetter



Wettererscheinungen kennen lernen, Messinstrumente bauen und nutzen, Wetterberichte untersuchen und selbst erstellen.
Wetter: kurzer Zeitraum, ändert sich häufig, sehr regional.

Foto Metereologe von Bonizetta, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=68365896

Wetterphänomene und Wetterforschung kennenlernen

1. **WETTERBERICHT**

Was ist eigentlich Wetter? Sofern das Thema in der Klasse/Gruppe noch nicht bekannt ist, sollte vorab eine Einführung erfolgen. Anschließend:

a) Zeigen Sie einen Wetterbericht aus dem Fernsehen oder dem Radio. Impulsfrage: Was ist eigentlich Wetter?
Sammeln Sie mit den Kindern die Faktoren, die das Wetter beeinflussen: Temperatur, Niederschlag, Windstärke und Windrichtung, Wolken, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit.

Der Fachbegriff für Wetterforschung ist **Metereologie**.
Wer dies beruflich macht ist Meteorolog:in.

b) Das Schaubild „Die total verrückte Wetterkarte“ kann an der Tafel gezeigt oder ausgedruckt werden.
Anhand dieser Wetterkarte können die Kinder eigene Wetterberichte schreiben und wer möchte, kann diesen wie ein:e Metereolog:in vortragen.

EIGENE WETTERFORSCHUNG

Die Kinder können eigene Wetter-Messinstrumente bauen: Thermometer, Regen- und Windmesser (Anleitungen s.u.).
Alternativ verwenden sie handelsübliche Messinstrumente.
Alle Messungen können zu Hause oder gemeinsam in der Schule erfolgen. Die KInder können sich auch abwechseln mit der Messung und so kann das Wetter über mehrere Tage oder gar Wochen beobachtet werden, etwa immer zur selben Uhrzeit.
Sammeln Sie mit den Kindern alle Daten in geordneten Tabellen, bspw.: Datum/Uhrzeit/Wert/Aufzeichnendes Kind/Unterschrift

Aus dieser Datensammlung können die Kinder anschließend Diagramme und Kurven zu ihrer Wetterforschung erstellen.

SCHAUBILD



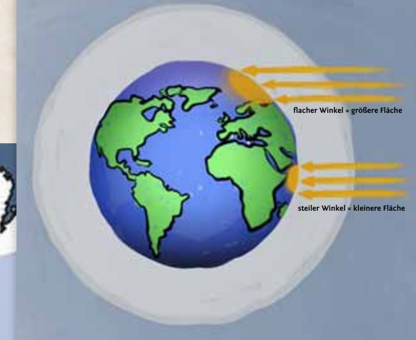
EXPERIMENTE







3. Klimazonen







Die verschiedenen Klimazonen der Erde und ihre Merkmale kennen lernen. Tiere und Pflanzen haben sich im Laufe von Jahrtausenden an die Klimazonen angepasst. Klima: durchschnittliches Wetter über einen langen Zeitraum, mindestens 30 Jahre.

Die Klimazonen der Erde kennen lernen

1. DIE KLIMAZONENKARTE

Dass in verschiedenen Regionen auf der Erde unterschiedliches Klima herrscht, dass es Wüsten und Eisregionen gibt, ist den Kinder bekannt. Die Klimazonenkarte ermöglicht eine wissenschaftliche Betrachtung mit Fachbegriffen. Sie kann an der Tafel gezeigt oder ausgedruckt werden. Die Klimazonenkarte gibt es auch als Druckvorlage in schwarz-weiß. So können die Kinder die Zonen von der Tafel übertragen und selbst farbig markieren.

Merkmale der Klimazonen:

Polar: Ewiges Eis. Arktis und Antarktis. Bis −40°C. Wenig Niederschlag

Subpolar: Keine Jahreszeiten, Temperaturen im Durchschnitt 0°C, meist: Tundra, wenig Niederschlag. Steppen, Nadelbäume.

Gemäßigt: Unterschiedliche Jahreszeiten, viel Niederschlag. Viele Nadel-, Laub- und Mischwälder.

Subtropen: Kaum Jahreszeiten, Temperaturen im Durchschnitt 20°C, Niederschlag sehr unterschiedlich, oft feste Regen- und Trockenzeiten. Robuste Pflanzen.

Tropen: Entlang des Äquators, Temperaturen im Durchschnitt 25°C, keine Jahreszeiten, viel Niederschlag, meist täglich. Große Pflanzenvielfalt.

SPIEL: TIERE ZUORDNEN

Es gibt zehn Tierkarten zum Ausdrucken oder an der Tafel anschauen. Diese Tiere sind besonders gut an ihre Klimazone angepasst. Welches Tier lebt in welcher Klimazone? Hinweise finden die Kinder in den dazugehörigen Steckbriefen.
Tipp: Wenn Sie die Karten ausschneiden, können Sie die Tiere mit Magneten auf die Klimazonenkarte an der Tafel heften.

SPIEL: FOTOS ZUORDNEN

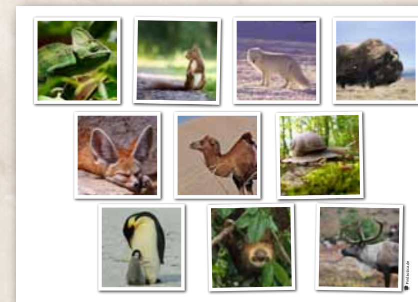
Es gibt vier Fotos von verschiedenen Regionen der Erde. Die Kinder können Merkmale in den Bildern erkennen, etwa die Vegetation und die Bauweise der Häuser. Anhand dieser Merkmale können sie die Fotos vier verschiedenen Klimazonen zuordnen.

SCHAUBILD



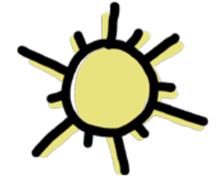


RÄTSELSPIELE





Warum es unterschiedliches Klima gibt



Die verschiedenen Klimazonen entstehen vor allem durch die unterschiedliche Sonneneinstrahlung. Die Wärme wird auch von Wind und Meeresströmungen auf der Erde verteilt.

1. DIE SONNE BESCHEINT DIE ERDE

Die verschiedenen Klimazonen entstehen vor allem durch die unterschiedliche Sonneneinstrahlung. Das Schaubild zur Sonneneinstrahlung können Sie an der Tafel zeigen oder ausdrucken. Die Bedeutung der Kugelform wird im Schaubild deutlich.

Mit einer Taschenlampe, die punktuell leuchten kann, und einem Ball können die Kinder dies selbst ausprobieren und noch besser nachempfinden.

Die Wärme bleibt nicht ausschließlich dort, wo sie auf der Erde auftrifft. Sie wird von Wind und Meeresströmungen verteilt.

SCHAUBILD



4. Wetter und Klima unterscheiden



Durch die Auseinandersetzung mit Wetter und Klima sind den Kindern die wesentlichen Merkmale schon klar geworden. Der Cartoon bringt die Unterschiede auf den Punkt. Können die Kinder sie benennen?



Was Klima und Wetter unterscheidet

1. CARTOON: WETTER ODER KLIMA?

Die Cartoons zeigen in einem Bild, was den Unterschied ausmacht. Besprechen Sie das Bild gemeinsam mit den Kindern an der Tafel oder drucken Sie das Bild für die Kinder aus.

Merkmale:
Klima: durchschnittliches Wetter über einen langen Zeitraum, mindestens 30 Jahre
Wetter: kurzer Zeitraum, ändert sich häufig, sehr regional

Unterschiede zwischen Wetter und Klima:

- alle können über das Wetter reden
- alle können einzelne Wettererscheinungen messen (z. B. Temperatur)
- Klima kann man nicht messen. Es wird aus vielen, vielen Wetterdaten errechnet.
- Wetter kann sich innerhalb kurzer Zeit ändern, manchmal innerhalb von Minuten
- eine Klimaveränderung ist frühestens nach Jahrzehnten messbar
- Klima = große Zonen, Wetter = sehr regional
- ...

SPIEL: WETTERBERICHT ODER KLIMABESCHREIBUNG?

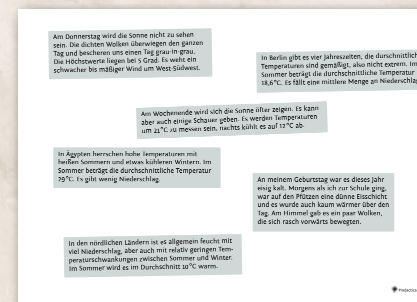
In der Vorlage finden Sie sechs kurze Klima- oder Wettertexte. Die Aufgabe für die Kinder besteht darin zu erkennen, ob die Texte das Wetter oder das Klima beschreiben.

Anleitung: Bilden sie zwei Teams. Lesen sie einen Text vor. Sobald ein Kind weiß, ob es sich um Klima oder Wetter handelt, drückt es auf einen Buzzer/klopft auf den Tisch/ruft Stopp und nennt seine Einschätzung und eine Begründung, woran es das erkannt hat. Liegt das Kind richtig, bekommt das Team einen Punkt. Liegt es falsch, bekommt das andere Team den Punkt.
Lesen sie die Texte nach der Einschätzung noch bis zum Ende vor. So beantwortet sich die Frage, ob die Antwort richtig war, meist von alleine. Vor allem können sich die Kinder sie meist selbst beantworten.
Ruhigere Variante: Ohne Zeitdruck überlegen die Gruppen gemeinsam nach dem Vorlesen des gesamten Textes, ob es sich um Klima oder Wetter handelt. Die Einschätzung schreiben sie auf, eventuell samt einer einer Begründung. Zum Schluss wird ausgewertet.
Die Gruppen können in dieser Variante auch sehr klein sein, bspw. Zweierteams. Die Auswertung können auch alle am Ende still für sich vornehmen.

SCHAUBILD



RÄTSELSPIEL


Am Donnerstag wird die Sonne nicht zu sehen sein. Die dichten Wolken überwiegen den ganzen Tag und bescheren uns einen Tag grau-in-grau. Die Höchstwerte liegen bei 5 Grad. Es weht ein schwacher bis mäßiger Wind um West-Südwest.

In Berlin gibt es vier Jahreszeiten, die durschnittlichen Temperaturen sind gemäßigt, also nicht extrem. Im Sommer beträgt die durchschnittliche Temperatur 18,6°C. Es fällt eine mittlere Menge an Niederschlag.

Am Wochenende wird sich die Sonne öfter zeigen. Es kann aber auch einige Schauer geben. Es werden Temperaturen um 21°C zu messen sein, nachts kühlt es auf 12°C ab.

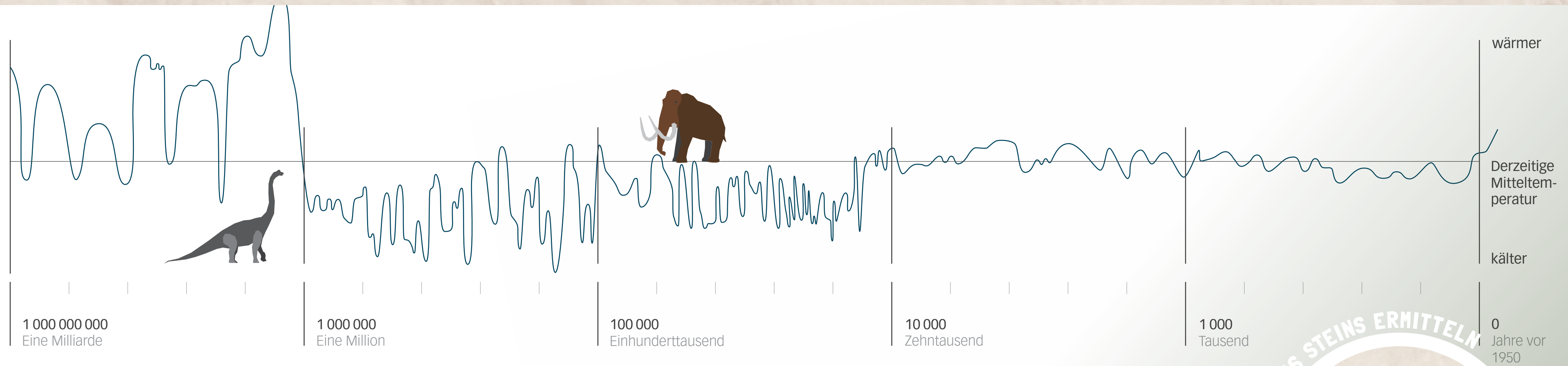
In Ägypten herrschen hohe Temperaturen mit heißen Sommern und etwas kühleren Wintern. Im Sommer beträgt die durchschnittliche Temperatur 29°C. Es gibt wenig Niederschlag.

An meinem Geburtstag war es dieses Jahr eisig kalt. Morgens als ich zur Schule ging, war auf den Pfützen eine dünne Eisschicht und es wurde auch kaum wärmer über den Tag. Am Himmel gab es ein paar Wolken, die sich rasch vorwärts bewegten.

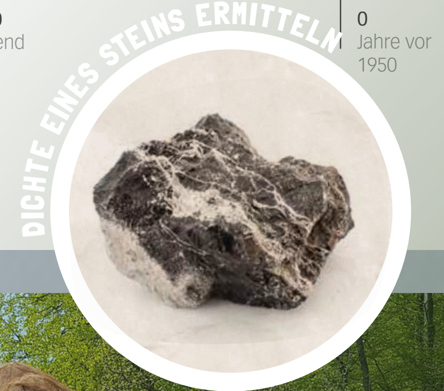
In den nördlichen Ländern ist es allgemein feucht mit viel Niederschlag, aber auch mit relativ geringen Temperaturschwankungen zwischen Sommer und Winter. Im Sommer wird es im Durchschnitt 10°C warm.

Pindactica.de

5. Klimawandel der Vergangenheit



Diese Abbildung stammt aus dem Buch: "Kleine Gase - Große Wirkung: Der Klimawandel"









Es gab schon viele Klimawandel im Laufe der Erdgeschichte. Zur Zeit der Dinosaurier war es z.B. deutlich wärmer als heute. Es gab auch einige Kaltzeiten. Wenn das Klima sich schnell verändert, hat das für Tiere und Pflanzen oft verheerende Folgen ...

Es ist nicht der erste Klimawandel – aber ein sehr gefährlicher

1. KLIMAWANDEL DER GESCHICHTE

Von Klimawandel spricht man, wenn sich das über Jahrtausende eingespielte Klima auf der ganzen Erde verändert.

Als die Erde entstand, war sie einige tausend Jahre kochend heiß. Erst viel später entstand erstes Leben. Zur Zeit der Dinosaurier herrschte tropisches Klima; es war etwa 8° C wärmer als heute. Vor 66 Millionen Jahren traf ein Meteorit auf die Erde, das Zeitalter der Dinosaurier wurde jäh beendet. Denn der Einschlag veränderte das Klima sehr stark. Staub in der Luft führte einige Jahre zu einer starken Verdunkelung der Sonne und zur Abkühlung. Danach stieg die Temperatur, denn der Einschlag hatte viel CO_2 freigesetzt: 5° C mehr als vor dem Einschlag.* Die Klimaveränderung geschah so schnell, dass Tiere und Pflanzen sich nicht anpassen oder wandern konnten. Es kam zum Massenaussterben: 70–85% aller Arten starben aus.

Es gab viele Klimaveränderungen in der Erdgeschichte. Die meisten geschahen langsam. Aber das Klimasystem ist sehr empfindlich, da so viele Prozesse ineinander greifen. Kleine Änderungen können sprunghaft starke Wechsel zur Folge haben.
Eine zum heutigen Klimawandel vergleichbare Veränderung gab es vor 15.000 Jahren, als sich die Erde um 5° C erwärmte. Damals erfolgte der Wandel jedoch über 5.000 Jahre – also viel langsamer als heute.**

Woher wissen wir, wie das Klima vor tausenden von Jahren war? Forscher:innen untersuchen zum Beispiel Bohrkerne, bspw. Eisbohrkerne aus der Antarktis. Dort wurde sogar Eis entdeckt, das 2,7 Millionen Jahre alt ist. Die Forschenden konnten darin sogar den CO_2-Gehalt der damaligen Luft messen (unter 300 ppm)***.

Es werden auch uralte Pollen von Pflanzen untersucht. Diese haben eine harte „Schale", die sich sehr, sehr lange hält. Anhand der gefundenen Pflanzenarten, lässt sie auf das damalige Klima schließen. Außerdem können Forschende durch die Untersuchung von Jahresringen von Bäumen bis zu 9200 Jahre in die Vergangenheit „schauen". Auch fossile Mückenlarven, Tropfsteine und Sedimentgesteine helfen bei der Klimaforschung der Vergangenheit.

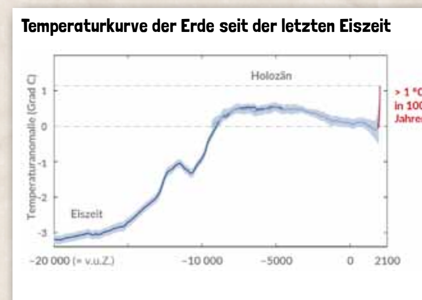
SELBST FORSCHEN: POLLEN UND STEINE

Wie bei der so genannten Paläoklimaforschung untersuchen wir Pollen und Steine. Pollen haben verschiedene Farben und sehen schon unter der Lupe spannend aus, ein Mikroskop eröffnet noch viele Einblicke mehr. Bei Steinen können wir mit einer recht einfachen Methode die Dichte bestimmen.
Wir können dabei nicht das Klima erforschen – untersuchen jedoch die selben Objekte, wie in der Klimaforschung.

*Mehr dazu: www.weltderphysik.de/gebiet/erde/news/2018/chicxulub-einschlag-loeste-waermeperiode-aus/
**Mehr dazu: S. Rahmstorf, H.J. Schellnhuber: Der Klimawandel. Kap. 2. Die globale Erwärmung. S. 52. Zusammenfassung
***Mehr dazu: www.scinexx.de/news/geowissen/aeltestes-eis-der-erde-entdeckt/

SCHAUBILD

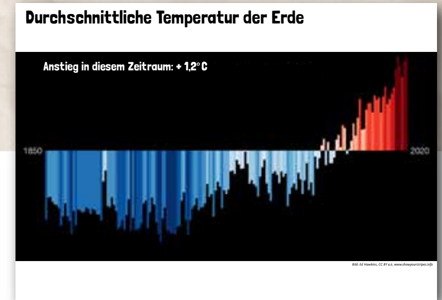


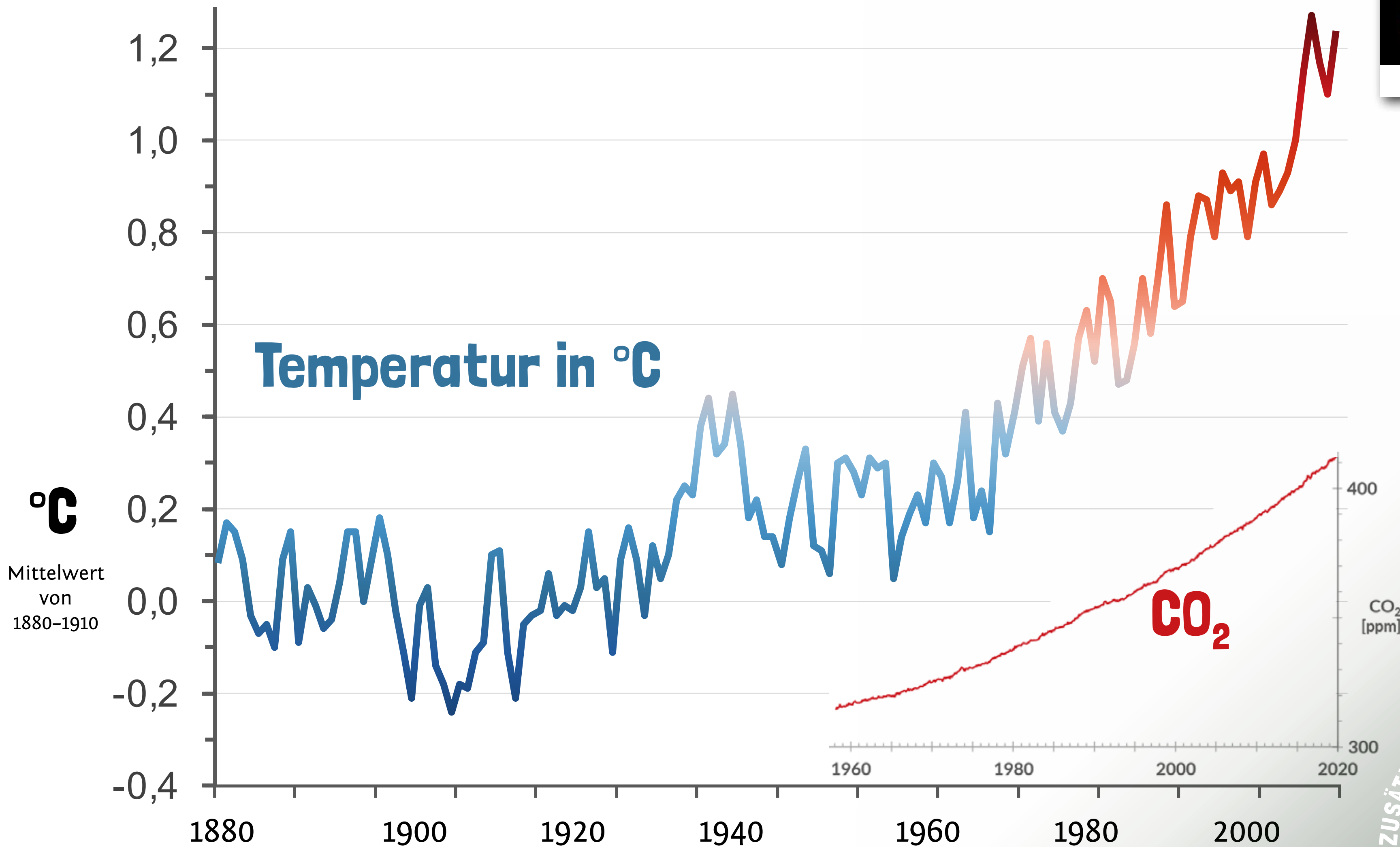


FORSCHUNG



6. Erderwärmung und CO_2







Treibhausgase wie CO_2 machen zwar nur einen sehr kleinen Teil unserer Luft aus, jedoch sind sie sehr wirksam. Je mehr Treibhausgase, desto stärker die Erwärmung. Da ist sich die Wissenschaft einig und es wird auch im Vergleich der beiden Kurven deutlich.

CO_2 – kleines Gas, große Wirkung

1. ZUSAMMENSETZUNG UND VERÄNDERUNG DER „LUFT“

99% unserer Luft bestehen aus Stickstoff und Sauerstoff. Die 21% Sauerstoff sind für alle Tiere sehr wichtig – nicht aber für das Klima. Nur 0,4% der Luft besteht aus klimawirksamen Gasen, wie hauptsächlich CO_2. Das ist anteilig sehr wenig. Aber diese Gase sind extrem wirksam, denn sie wirken wie ein Treibhaus. Je mehr dieser Gase in der Luft sind, desto wärmer wird es auf der Erde.

Die Diagramme zu Temperatur und CO_2-Gehalt der Luft können an der Tafel gezeigt oder ausgedruckt werden.

Wenn man sich die beiden Kurven anschaut, sieht man wie der Anteil an CO_2 in der Luft stetig zunimmt. Gleichzeitig nimmt auch die Temperatur zu. Dass diese Kurven parallel nach oben weisen ist kein Zufall. Die Zunahme von CO_2 führt zum Anstieg der Temperatur.*

ARBEITSBLATT CO_2-ANTEIL ZEICHNEN

Vor 200 Jahren betrug der Anteil an CO_2 in der Luft ca. 280 ppm, heute sind es ca. 400 ppm (ppm = parts per million, das ist ein Prozent von einem Prozent von einem Prozent).
Anteilig ist die Zunahme jedoch sehr groß: 143%.

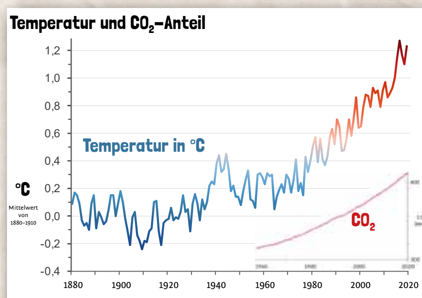
Auf dem Arbeitsblatt zum Ausdrucken erhöhen die Kinder ebenso den CO_2-Anteil, indem sie zusätzliche CO_2-Punkte in die Atmosphäre malen. Im Vergleich sieht man einmal 28 und einmal 40 Punkte. Die Zunahme wird beim Selbsteintragen erschreckend anschaulich.

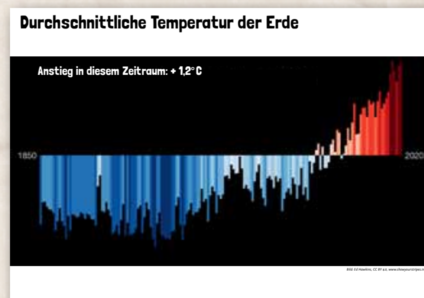
ARBEITSBLATT TEMPERATURKURVE DEUTSCHLAND

Wird es auch in Deutschland wärmer? Die Kurve zeigt die Durchschnittstemperatur aller Dekaden ab 1761 und endet 1970. Die Daten für die weiteren Dekaden sind vorgegeben, die Kinder können die Kurve weiter zeichnen.

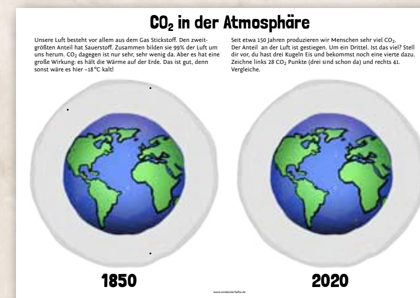
*Mehr dazu: S. Rahmstorf, H.J. Schellnhuber: Der Klimawandel. S. 30ff. Der Treibhauseffekt. S. 32ff. Der Anstieg der Treibhausgaskonzentration. und Kap. 2. Die globale Erwärmung. S. 51f. Zusammenfassung

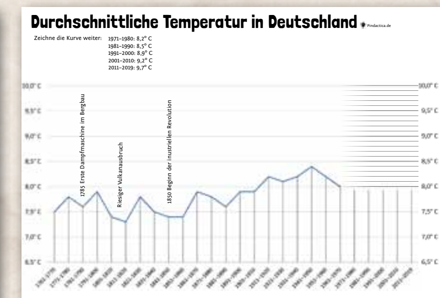
SCHAUBILD





ARBEITSBLATT





7. Treibhauseffekt



Die Treibhausgase in der Atmosphäre reflektieren die Wärmestrahlung, „schicken" einen Teil zur Erde zurück. Durch die Zunahme der Treibhausgase wird mehr reflektiert als sonst: Es wird immer wärmer.

Menschen verstärken den Treibhauseffekt

1.WIE DER TREIBHAUSEFFEKT FUNKTIONIERT

Die Tomaten stehen im Treibhaus (Gewächshaus), denn darin ist es wärmer als draußen: Die Wärme kommt rein, aber nicht wieder raus. Die Treibhausgase in unserer Atmosphäre machen das genauso, und das ist ziemlich gut, denn sonst wäre es bitterkalt auf der Erde: –18°C im Durchschnitt. Ziemlich gut also, dass es CO_2 und weitere Treibhausgase in der Atmosphäre gibt.
Nun haben wir aber ziemlich viel mehr CO_2 in die Luft gebracht und der Treibhauseffekt wird stärker. Dadurch ist die Temperatur auf der Erde bisher durchschnittlich schon um 1,2° C gestiegen. Ab 1,5° C, so sagen viele Forschende, werden die Folgen unkalkulierbar!
Das Schaubild zeigt, wie das Sonnenlicht auf die Erde trifft und als Wärmestrahlung in die Atmosphäre reflektiert wird. Bei mittlerem CO_2 Gehalt bleiben wir in der Balance (Bild links), bei zu hohem CO2 Gehalt wird die Wärme wieder zurück auf die Erde reflektiert und es wird wärmer.

EINIGE TREIBHAUSGASE

Kohlendioxid/CO_2: seit ca. 1850 um 40 % gestiegen, größter Fakor im Bezug auf den Klimawandel, dient als Referenzwert. Lange Lebensdauer: nach 1.000 Jahren sind davon noch etwa 15–40 % in der Atmosphäre erhalten. Der gesamte Abbau dauert noch wesentlich länger.

Methan: 25 x so wirksam wie CO_2, Lebensdauer 12–13 Jahre. Entsteht beim Abbau organisschen Materials ohne Luftzufuhr (Massentierhaltung, Land- und Forstwirtschaft, Klärwerke)
(Fasst man die Treibhausgase aller Rinder der Welt zusammen, liegt ihr jährlicher Ausstoß an dritter Stelle hinter China und den USA.*)

Lachgas: 298 x so wirksam wie CO_2, Lebensdauer etwa 121 Jahre. Entsteht beim Einsatz und der Produktion von Dünger und bei der Massentierhaltung.

EXPERIMENT: TREIBHAUSVERSUCH

Wie stark erwärmt sich die Lufttemperatur unter einer Glasschale und direkt daneben? Messen und vergleichen. Mit Sonnenlicht im Freien oder einer entsprechenden Lampe im Klassenzimmer möglich.

EXPERIMENT: CO_2 IN DER GLASSCHALE

Der Treibhauseffekt wird verstärkt, indem wir die Luft unter der Glaskuppel mit CO_2 anreichern. Ein kleines Glas mit Essig und Backpulver wird dazu mit unter die Kuppel gestellt. Vergleichende Messung mit und ohne zusätzlichem CO_2.

* Mehr dazu: J.S. Foer: Wir sind das Klima!, Wie wir unseren Planeten schon beim Frühstück retten können.

SCHAUBILD



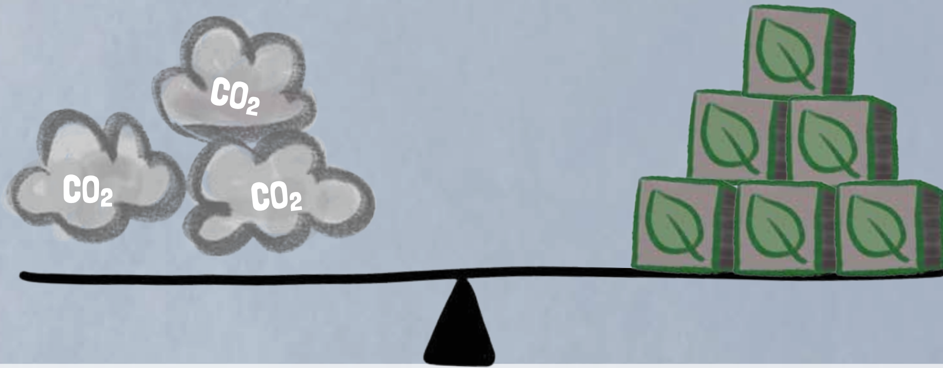
EXPERIMENTE



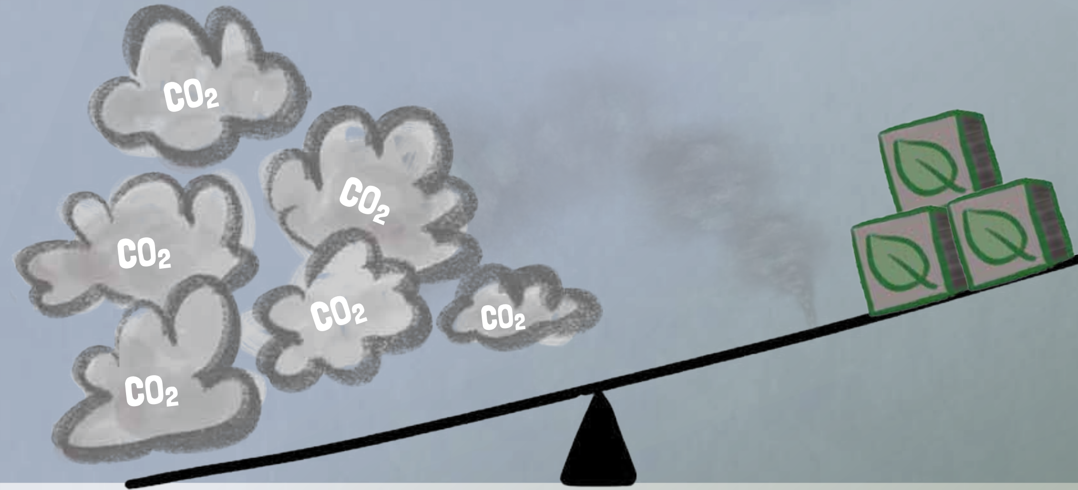
8. CO_2–Gleichgewicht

Ein Teil des CO_2 ist
frei als Gas in der Luft.

Ein Teil des CO_2 ist
in fossilen Brennstoffen
gebunden.



Jetzt befindet sich viel mehr CO_2 in der Luft.
Es wirkt wie ein Treibhaus.
Auf der Erde wird es immer wärmer.



Gleichgewicht

Ungleichgewicht

SAUERSTOFFBLÄSCHEN ENTDECKEN



DIE VERSUCHE VON PRISTLEY



Die Anteile von CO_2 in der Luft und den in Pflanzen(stoffen) gespeicherten waren über viele Jahrtausende in einem Verhältnis, das uns Menschen ideale Lebensbedingungen ermöglichte. Dieses Gleichgewicht haben wir in den letzten 150 Jahren gestört.

Das CO_2-Gleichgewicht

1.NATÜRLICHES CO_2 VORKOMMEN

Pflanzen lagern CO_2 ein. Wenn sie verwesen oder verbrennen, wird es wieder freigesetzt.

Seit der Industrialisierung haben Menschen so viele Pflanzenstoffe verbrannt (Holz, Kohle, Öl, Torf...), dass so viel CO_2 in der Luft ist wie seit 800.000 Jahren nicht.
Die Gesamtmenge an CO_2 auf der Erde bleibt gleich, nur dass es jetzt nicht in Holz und Torf und Öl gebunden ist, sondern frei in der Luft schwebt. Je mehr CO_2 in der Luft ist, um so stärker ist der Treibhauseffekt. Die Erde wird wärmer. Das CO_2-Verhältnis ist nicht mehr im Gleichgewicht.*

Wie Pflanzen zu Kohle werden können

Der Ursprung sind Wälder aus der Zeit der Dinosaurier. Herabgefallene Pflanzenreste und Baumstümpfe wurden in Mooren konserviert: als Torf. Der Torf wird unter starkem Druck und bei der richtigen Temperatur im Laufe von Jahrmillionen zu Kohle gepresst.
Bei der sogenannten Inkohlung entsteht erst Braunkohle und aus dieser dann Steinkohle.

*Mehr dazu: S. Rahmstorf, H.J. Schellnhuber: Der Klimawandel. Kap. 2. Die globale Erwärmung. S. 33f. Der Anstieg der Treibhausgaskonzentration.

Erdöl

Das Gros des heute geförderten Erdöls entstand aus abgestorbenen, winzigen Meereslebewesen, hauptsächlich aus Algen. Sie verwesten nicht, sondern wurden im Faulschlamm am Meeresboden konserviert. Sand und andere Schichten legten sich darüber. Viel Druck, die richtige Temperatur und viele Jahrmillionen Zeit verwandelten die Algen in Öl.

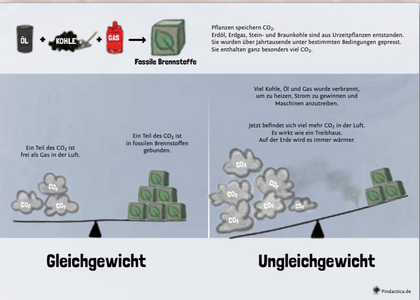
EXPERIMENT: PFLANZEN GEBEN SAUERSTOFF AB

Wenn man eine Wasserpflanze in ein transparentes Gefäß setzt, z.B. eine Blumenvase, kann man beobachten, wie Luftblasen aufsteigen. Es ist der Sauerstoff, den die Pflanze abgibt.

ARBEITSBLATT: DER VERSUCH VON JOSEPH PRIESTLEY

Joseph Priestley war ein britischer Naturwissenschaftler, Theologe und Philosoph. Am bekanntesten wurde er durch seine Versuche zur „Reinigung verdorbener Luft durch Pflanzen“. Dabei beobachtete und beschrieb er zum ersten Mal die Wirkung der Fotosynthese.
Auf dem Arbeitsblatt können die Kinder den Versuch nachvollziehen und die Zeichnungen ergänzen. Sie können die Aufgaben auch gemeinsam an der Tafel lösen.

SCHAUBILD



EXPERIMENT



ARBEITSBLATT

„Gute" und „schlechte" Luft

9. Industrialisierung

Die größten Anteile am weltweiten CO_2-Ausstoss haben:









Die Industrialisierung brachte große Fortschritte, es wurde und wird jedoch viel CO_2 freigesetzt. Die Industrialisierung ist die Ursache für den starken Anstieg des CO_2-Anteils unserer Luft. Die Icons zeigen den Anteil am weltweiten CO_2-Ausstoß.

Menschen bringen viel CO_2 in die Luft

1.INDUSTRIALISIERUNG

Die Industrialisierung begann mit der Dampfmaschine. Man erhizte Wasser über einem Feuer, der Dampf trieb die Maschine an.
Die Maschinen brachten der Menscheit große Fortschritte. Heute geht es den (meisten) Menschen so gut wie nie zuvor.
Maschinen und Verkehrsmittel werden jedoch bis heute fast alle mit fossilen Energieträgern (Kohle, Gas, Öl) angetrieben. Dabei wird viel CO_2 freigesetzt. Die Industrialisierung ist die Ursache für den starken Anstieg des CO_2- Anteils unserer Luft und damit auch für den Klimawandel.
Heute entsteht das meiste CO_2, das weltweit verursacht wird, in Kraftwerken. Auch in Deutschland sind die Braun- und Steinkohlekraftwerke die größten CO_2-Emittenten.
An zweiter Stelle folgen die Fabriken, an dritter der Verkehr. Vor allem große Schiffe und Flugzeuge. Aber die große Menge an Autos trägt auch einen erheblichen Teil dazu bei.

Nur die Länder der Erde, die eine große Industrie haben, produzieren auch viel CO_2. Viele, vor allem arme Länder, sind am Klimawandel nicht „schuld“. Oft treffen seine Folgen diese Länder jedoch besonders hart.*

EXPERIMENT: DAMPFMASCHINE BAUEN

Aus einer Getränkedose kann man ziemlich einfach eine kleine Dampfmaschine bauen. Man erhitzt darin Wasser, der Dampf tritt durch zwei kleine Löcher aus und bringt die Dose zum Drehen.

*Mehr dazu: S. Rahmstorf, H.J. Schellnhuber: Der Klimawandel. Kap. 3. Die Folgen des Klimawandels. Landwirtschaft und Ernährungssicherheit. S. 75, 78.

SCHAUBILD



EXPERIMENT



10. Direkte Folgen des Klimawandels



McCarthy-Gletscher, Alaska







MEEREIS - LANDEIS



Aufgrund der höheren Temperaturen nimmt die Eismasse der Arktis, Grönlands und vieler Gletscher weltweit stetig ab. Dadurch steigt der Meeresspiegel. Viel CO_2 wird in den Meeren gebunden, so viel, dass sie versauern. Korallen und andere Meerestiere leiden.

Wärmer und wärmer und wärmer …

1. EIS SCHMILZT
Aufgrund der höheren Temperaturen nehmen die Eismassen der Arktis, Grönlands und vieler Gletscher weltweit stetig ab. Der Lebensraum der dort lebenden Tiere und Pflanzen wird kleiner (Eisbär). Durch das Schmelzen des Landeises steigt der Meeresspiegel. Küsten werden überflutet. So ist schon das erste Säugetier ausgestorben: Eine endemische Rattenart, die an der Küste lebte*.
Gletscher sind wichtige Süßwasserspeicher, sie speisen Flüsse, die für Menschen und Tiere notwendiges Trinkwasser spenden. Sind die Gletscher geschmolzen, trocknen auch ihre Flüsse aus.**

Schaubild 1: Der Negativrekord bezüglich der Eismasse wurde 2012 aufgestellt, als zusätzlich noch starke Winde das Eis zerstörten. 2020 könnte es einen neuen Negativrekord geben. Im Juli war die Fläche schon klein wie nie zuvor. Die Messung findet im September statt, wenn das Eis sein jährliches Minimum hat.

2. WANDERUNGEN
Viele Tiere und Pflanzen wandern in kühlere Regionen; nach Norden oder auf Berge. Bei uns gibt es inzwischen Stechmückenarten aus dem Süden, die gefährliche Krankheiten übertragen. Heringe wandern aus der Nordsee in den Nordatlantik, Kabeljau in die Polarregionen.
Zu den langsamsten Arten gehören Bäume: Oft dauert es Jahrzehnte, bis ein Keimling zu einem Baum herangewachsen ist, der Samen produziert. Erst der Samen kann nach Norden „wandern“.

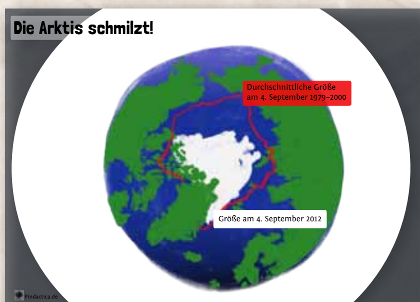
Schaubild: Auf einem Berg wandern Tiere und Pflanzen immer weiter nach oben. Wer hat Probleme? Wer oben angekommen ist, kann nicht weiter. Oben entsteht Konkurrenz.
Auch Menschen, deren Heimat unbewohnbar geworden ist oder keine Nahrung mehr liefert, flüchten. Streit um Wasser, Land und Lebensmittel werden zunehmen. Auch Kriege werden befürchtet.

3. WEITERE DIREKTE FOLGEN
Beispiele: Bei einigen Reptilien entscheidet die Temperatur, der das Ei ausgesetzt ist, über das Geschlecht. Die Klimazonen verschieben sich nach Norden. Der Permafrostboden taut. Das Zugverhalten der Vögel ändert sich. Das Winterschlafverhalten verschiedener Tierarten ebenso.

EXPERIMENT: MEEREIS – LANDEIS
Wie stark steigt der Meeresspiegel, wenn Meereis schmilzt? Wie stark steigt er, wenn Landeis schmilzt?

*Mehr dazu: www.sueddeutsche.de/wissen/artensterben-erste-saeugetiere-durch-klimawandel-ausgerottet-1.3034848
** Mehr dazu: S. Rahmstorf, H.J. Schellnhuber: Der Klimawandel. Kap. 3. Die Folgen des Klimawandels. S. 55ff. Der Gletscherschwund. und S. 61ff. Der Anstieg des Meeresspiegels.

SCHAUBILDER







EXPERIMENT



11. Indirekte Folgen





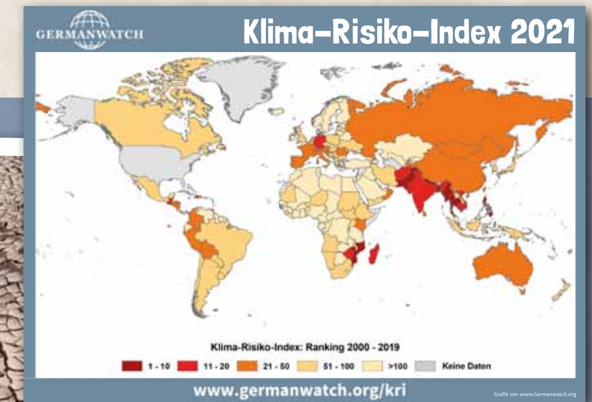






Foto: Spielvogel, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=63260599



Überschwemmungen, Stürme, Dürren und Waldbrände sind keine direkte Folge des Klimawandels. Sie werden durch ihn jedoch häufiger. Die Weltkarte zeigt, welche Länder 2018 besonders betroffen waren.

Extremwetter-Ereignisse und andere Folgen

1. EXTREMWETTER

Durch die Erwärmung der Erde bleibt das Wetter oft länger gleich. Das können heiße trockenphasen oder auch ausgiebige Regenzeiten sein. Für vielfältige Lebensräume ist jedoch Abwechslung wichtig. In der Folge kommt es zu Dürren mit Hungersnöten und Waldbränden, aber ebenso zu heftigen Überschwemmungen.
Durch die stärkere Erwärmung kommt es auch öfter zu starken Wirbelstürmen. Waldbrände nehmen durch Hitze und Trockenheit ebenso zu. Die Karte zeigt, welche Länder der Erde im Jahr 2018 besonders stark von den Folgen des Klimawandels betroffen waren.*

2. MEERE VERSAUERN

Fast 1/3 des CO_2, das wir seit der Industrialisierung emittiert haben, wurde in den Meeren gebunden. Der Anteil an CO_2 im Meerwasser ist inzwischen so hoch, dass es sauer ist. Korallen und viele andere Meerestiere und Pflanzen leiden darunter und sterben zum Teil. Das Wasser enthält weniger Sauerstoff.**
Unklar ist, ob die Ozeane weiterhin viel CO2 binden, oder ob in Zukunft mehr in der Luft verbleibt, weil das Wasser „gesättigt“ ist.***

EXPERIMENT: WALDBRAND

Wenn es heiß und trocken ist, werfen Bäume einen Teil ihrer Blätter oder Nadeln ab. Sie schaffen es nicht, alle zu versorgen.
54,2% der Bäume in Deutschland sind Fichten und Kiefern. Ihre Nadeln enthalten ätherische Öle, die sehr gut brennen. Wenn man einige Nadeln trocknet, kann man sie schon mit einer Lupe in der Sonne entzünden.
ACHTUNG! Dieses Experiment soll natürlich nicht im Wald, sondern in einer feuerfesten Schale und unter Aufsicht von Erwachsenen durchgeführt werden.

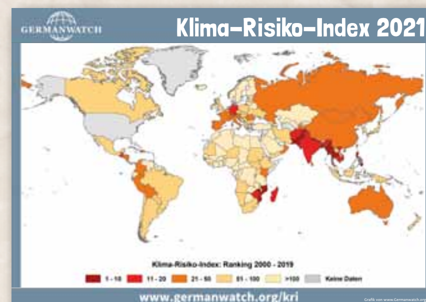
EXPERIMENT: KALK IM SAUREN WASSER

Viele der Korallen im Meer sind sogenannte Steinkorallen. Sie haben ein Skelett aus Kalk und sind hart. Ist das Wasser jedoch sehr sauer, wird das Kalkskelett angegriffen, die Korallen werden brüchig.
Zum Vergleich legen wir ein Hühnerei mit Kalkschale in sauren Essig. Was passiert mit dem Ei?

*Mehr dazu: S. Rahmstorf, H.J. Schellnhuber: Der Klimawandel. Kap. 3. Die Folgen des Klimawandels. S. 68ff. Wetterextreme.
**Mehr dazu: https://bildungsserver.hamburg.de/ozean-und-klima/4384102/ozean-versauerung/
*** Mehr dazu: *https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srccs_chapter6-1.pdf*

SCHAUBILDER







EXPERIMENT



12. Folgen mit Folgen

90%

10–20%

Meereis bedeckt mit frischem Schnee

10%

80–90%



Das Eis reflektiert die Sonnenstrahlen, das dunkle Meerwasser dagegen nimmt die Wärme auf. Die Eisschmelze hat also eine weitere Erwärmung der Erde zur Folge. Ebenso taut der Permafrostboden auf und in der Folge wird Methan freigesetzt und fördert den Treibhauseffekt.

Manche Folgen des Klimawandels verstärken ihn sogar noch

Solche Folgen nennen Fachleute „Rückkopplungseffekte“. Beispiele:

1. ALBEDO-EFFEKT
Das Wort Albedo ist lateinisch und bedeutet „Weiße“. Weiße Oberflächen reflektieren das Licht, während schwarze das Licht absorbieren.
Der Albedo-Wert sagt, wie stark ein Objekt zurückstrahlt. Frischer Schnee hat eine Albedo von 0,9. Das bedeutet, dass 90% des Lichts reflektiert werden. Dunkler Asphalt hat dagegen eine Albedo von 0,15. Also werden nur 15% des Lichts reflektiert.
Da die Fläche der Antarktis so groß ist, hat hier der Albedo-Effekt direkten Einfluss auf die Erwärmung der ganzen Erde.*

2. LÖSLICHKEIT VON GASEN
Ozeane sind eine der wichtigsten CO_2-Senken. Warmes Wasser nimmt weniger Gas auf als kaltes, die Sättigung ist früher erreicht. Ein erwärmter Ozean speichert also weniger CO_2.**

3. WASSERDAMPF ALS TREIBHAUSGAS
Auch Wasserdampf wirkt in der Atmosphäre wie ein Treibhausgas. Durch die Erwärmung der Lufttemperatur steigt auch der Wasserdampfgehalt der Luft.**

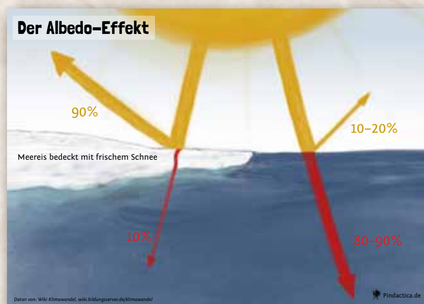
4. TAUENDER PERMAFROSTBODEN
Im Boden sind verwesende Pflanzen tiefgefroren. Wenn sie auftauen, verwesen sie weiter und sehr, sehr viele Treibhausgase entweichen dem Boden und gehen in die Luft. Methan spielt hier eine große Rolle. Es ist 25 x wirksamer als CO_2. Der Anteil in der Atmosphäre nimmt zu.

Dies sind alles Beispiele für positive Rückkopplungseffekte. Es gibt auch negative, z.B.: Pflanzen wachsen im warm-feuchten Klima mit CO_2 besser und nehmen mehr davon auf. Dieser Effekt hat insgesamt aber eine signifikant kleinere Wirkung.

EXPERIMENT: ALBEDO-EFFEKT
Eiswürfel auf einer schwarzen und einer weißen Fläche beobachten. Welche schmelzen schneller? Oder: Temperatur messen.

*Mehr dazu: S. Rahmstorf, H.J. Schellnhuber: Der Klimawandel. Kap. 3. Die Folgen des Klimawandels. S. 59ff. Die Eisschilde in Grönland und der Antarktis.
** Mehr dazu: www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimasystem/rueckkopplungen/positive-rueckkopplungen

SCHAUBILD



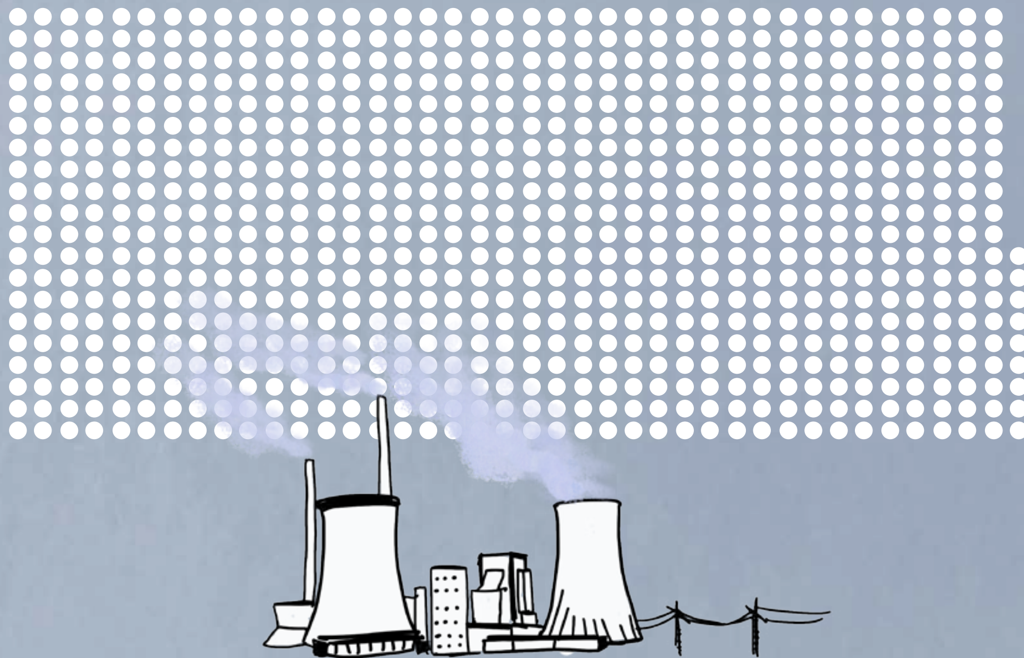
EXPERIMENT



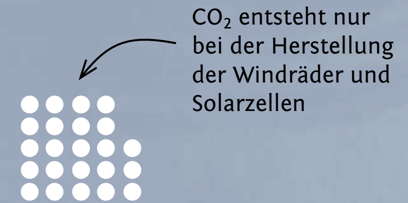
13. Was hilft? Erneuerbare Energien

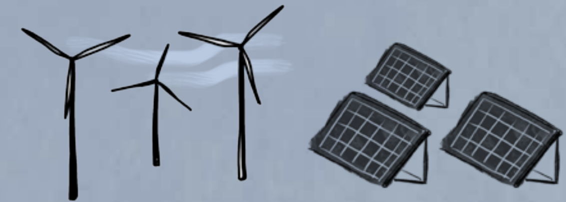
So viel Gramm CO_2 entstehen bei der Erzeugung von 1 Kilowattstunde Strom

(im Durchschnitt)

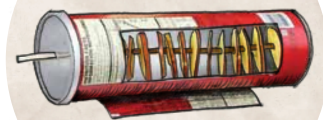


Strom aus Kohle, Erdöl, Erdgas:
789 Gramm CO_2





Strom aus Wind, Wasser und Sonne:
24 Gramm CO_2



Der wirksamste Klimaschutz ist, weniger CO_2 zu produzieren. Es gibt inzwischen viele Möglichkeiten Energie einzusparen oder weniger schädliche Energie einzusetzen.

Der CO_2-Ausstoß muss auf ein Minimum gesenkt werden

1. ENERGIE SPAREN

Wir nutzen immer mehr Geräte, die Strom benötigen. Und wir nutzen sie mit einer Selbstverständlichkeit, dass die Geräte auch oft laufen, wenn gar niemand da ist.
Wir streamen Musikvideos, der Fernseher läuft im Hintergrund, Litfaßsäulen drehen sich – weniger zu verbrauchen, ist die umweltfreundlichste Lösung. Es gibt viel Sparpotential, zum Teil sogar ohne dass wir uns einschränken müssen.

Welche Idee haben die Kinder, um weniger Energie zu verbrauchen? Zeitschaltuhr im Schulhaus, Heizung auf 20 statt auf 22°C, Licht aus, wenn man den Raum verlässt ...

Große Fabriken brauchen besonders viel Energie. Wenn sie auch darauf achten, wo man etwas einsparen kann, hat das eine große Wirkung.

2. ERNEUERBARE ENERGIEN VERWENDEN

Den größten Anteil am CO_2-Ausstoss haben Kraftwerke. Dort wird z.B. Kohle oder Gas verbrannt.
Die umweltfreundlichste Möglichkeit Strom zu produzieren ist es, die Kraft der Natur zu nutzen: Sonne, Wind und Wasser.
Außerdem kann in einer Biogasanlage aus Pflanzenmaterial Biogas hergestellt werden. In Berlin fahren bspw. die Müllautos mit Gas, das aus dem Biomüll der Berliner:innen gewonnen wurde.

Vergleich: CO_2-Ausstoß bei der Produktion von 1KW/h Strom

Braunkohle:	1075 g/CO_2
Windkraft Offshore:	5 g/CO_2

(siehe 2. Schaubild, Daten vom Frauenhofer-Institut)

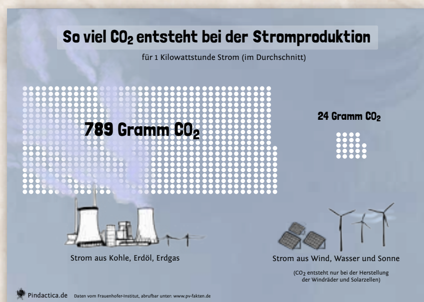
1 Kilowattstunde = ein Gerät mit 1.000 Watt eine Stunde lang nutzen.
Viele Geräte verbrauchen weniger:

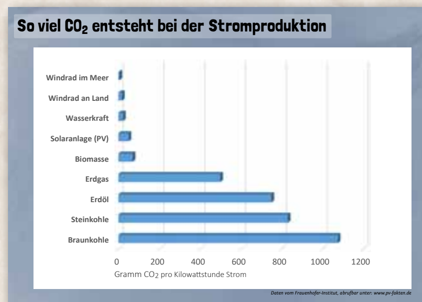
1 Kilowattstunde = 130 Toastscheiben toasten
1 Kilowattstunde = 50 Stunden lang einen Laptop nutzen
1 Kilowattstunde = 90 Stunden Licht mit einer Energiesparlampe

EXPERIMENTE: DIE KRAFT DER SONNE

1. Mit professionellen Solaröfen kann man schnell und gut kochen. Der selbstgebaute schafft natürlich nicht ganz so gute Ergebnisse, aber die Wirkung ist doch beachtlich.

SCHAUBILD





EXPERIMENT



14. Was hilft? CO_2-Senken

Moore | **Wälder**

Fläche:





CO_2 gespeichert:





MOORE SCHÜTZEN



BÄUME SCHÜTZEN UND SELBST PFLANZEN



Pflanzen können das CO_2 aus der Luft wieder binden. Moore können besonders viel CO_2 speichern, die Pflanzenreste verwesen dort nicht, sondern werden konserviert.

Das CO2 muss wieder raus aus der Luft

CO_2 wird in Pflanzen und in den Ozeanen gespeichert. Die Ozeane sind schon sauer. Aber wir können Bäume pflanzen und Wälder und Moore schützen.

1. WÄLDER SCHÜTZEN, BÄUME PFLANZEN
Pflanzen lagern CO_2 ein. Vor allem große Bäume. Viele Bäume zu pflanzen ist gut, allerdings wachsen Bäume sehr langsam. So viel Zeit haben wir nicht. Wirkungsvoller ist es, bestehende Wälder schützen. Am Amazonas wird der Regenwald abgeholzt – aber auch bei uns vor der Haustür werden Wälder gerodet. Nutztierhaltung ist der Hauptgrund für die Entwaldung.

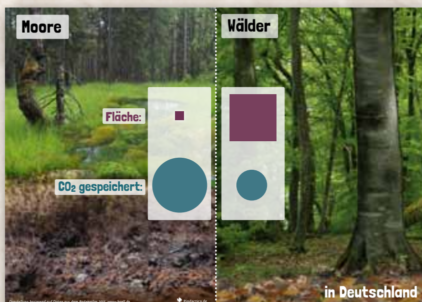
2. MOORE
Der Moorboden ist so feucht und sauer, dass Pflanzenreste hier nicht verwesen. Das CO_2 wird darum dauerhaft in den Pflanzen gespeichert. In Deutschland gibt es kaum noch Moore – sie wurden trockengelegt, um die Flächen als Ackerland nutzen zu können. Der Torf wurde abgestochen und als Brennmaterial verwendet. Noch heute findet er sich in großen Mengen in Blumenerde. Dafür werden Moore in Osteuropa und Russland trockengelegt.
Heute gibt es einige Projekte, bei denen deutsche Moore wieder „vernässt“ werden. So entstehen wertvolle Lebensräume für Tiere und Pflanzen und gleichzeitig wird wieder viel CO_2 eingelagert.
Auch in Wiesen und Feldern ist CO_2 gespeichert.

3. MASCHINEN, DIE CO_2 AUS DER LUFT FILTERN
Die gibt es tatsächlich bereits, es muss jedoch sehr viel Luft gefiltert werden, da der CO_2-Anteil ja nur bei 0,04% liegt. Das braucht ebenfalls Energie und ist insgesamt noch nicht effizient genug.

TU WAS: BÄUME PFLANZEN, WALD KAUFEN
Es ist eine wertvolle Erfahrung, einen Baum als Frucht oder Keimling zu pflanzen und zu sehen, ***wie lange*** es dauert, bis daraus ein richtiger Baum wird. Effizienter für den Klimaschutz ist es, über eine Organisation Waldflächen zu kaufen und damit zu erhalten. Gleiches gilt für Moore. Die Kinder können Spenden sammeln, Kuchen verkaufen u.ä. und das gesammelte Geld so für den Klimaschutz einsetzen.

TU WAS: TORFFREIE ERDE VERWENDEN
Es gibt heute in den Bau- und Gartenmärkten meist schon eine Auswahl an torffreien Erden. Im Supermarkt gibt es meist nur torfhaltige Erde. Ein Blick auf das Etikett lohnt sich.

SCHAUBILD



TU WAS!



15. Klimaschutz?

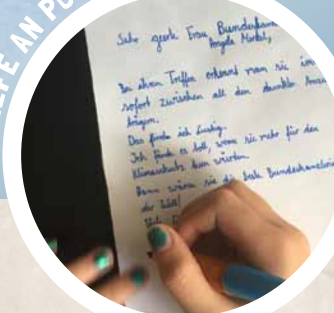
STOP!
KLIMAWANDEL
WEITERFAHRT NICHT MÖGLICH!

Keine Panik!
Bis wir aufschlagen haben wir noch jede Menge Zeit, eine andere Lösung zu finden!

WEITER-SO-TOURS
CO_2

Gerhard Mester, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=54827552

BRIEFE AN POLITIKER:INNEN



ROLLENSPIEL: PLENUM ZUM KLIMASCHUTZ



Obwohl das Problem schon lange bekannt ist, ändert sich wenig. Seit dem Klimagipfel in Paris 2015 hat der CO_2-Gehalt weiter zugenommen. Menschen sind, das Thema ist komplex und als „indirekte Gefahr“ nicht sichtbar. Wagt es die Politik nicht, die Wirtschaft einzuschränken?

Das Problem ist schon lange bekannt – tun wir endlich etwas!

Bereits Mitte des 19. Jahrhundert haben Forschende herausgefunden, dass es Treibhausgase in der Atmosphäre gibt und dass CO_2 eines von ihnen ist. 1896 sagte der schwedische Nobelpreisträger Svante Arrhenius voraus, dass der Anstieg des CO_2-Gehaltes der Luft zur Erderwärmung führen würde.*
1965 warnte eine Kommission des US-Präsidenten vor dem Klimawandel, vor schmelzenden Eisschilden und Meeresspiegelanstieg. Als Ursache nannten sie den Anstieg des CO_2-Anteils der Luft durch das Verbrennen von Kohle, Öl und Gas.**
1988 wurde der Weltklimarat IPCC gegründet und die Enquete-Komission des Bundestages warnte vor katastrophalen Auswirkungen auf die Menschheit. Beim Pariser Klimagipfel im Jahr 2015 haben viele Politiker:innen der Welt entschieden, dem Klimawandel gemeinsam Einhalt zu gebieten. Maximal 2° C Erwärmung, besser nur 1,5° C ist ihre gemeinsames Ziel. Seitdem ist der jährliche, weltweite CO_2-Ausstoß weiter gestiegen. Politische Änderungen sind unabdingbar. Immerhin: In Deutschland sanken die Gesamtemissionen von 1990 bis 2018 um rund 393 Millionen Tonnen (31,4 %). Trotzdem liegen sie noch deutlich zu hoch, um die Ziele von Paris 2015 einzuhalten.***
Laut dem IPCC-Bericht von 2021 sind wir 2030 bereits bei 1,5° C durchschnittlicher Erderwärmung, wenn es so weitergeht wie bisher.

1. ES LÄUFT SO SCHÖN

Die Kraftwerke laufen, produzieren Strom und die Firmen verdienen Geld. Eine Umstellung zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise bedeutet hohe Investitionen. Solange es günstiger ist, so Weiterzumachen wie bisher, haben Unternehmen kein Interesse an einer Umstellung. Hier ist eine politische Lenkung unabdingbar.

2. DER KLIMAWANDEL IST UNSICHTBAR UND WEIT WEG

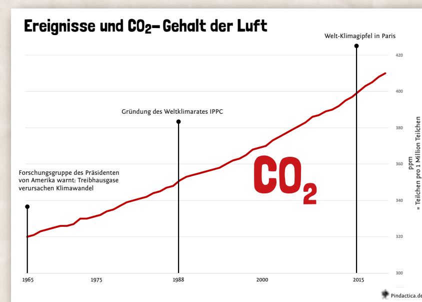
Die Corona-Krise ist ebenfalls ein weltweites Problem. Hier haben viele Politiker:innen jedoch schnell und entschlossen gehandelt. Die Gefahr ist unmittelbarer. Warum ist es beim Klimawandel so anders?

a) Das Thema ist so komplex, dass es kaum jemand in Gänze erfassen kann. b) Viele Zusammenhänge sind nicht offensichtlich. c) Die Veränderungen laufen sehr langsam ab. Die Folgen unseres Fehlverhaltens erreichen uns nicht unmittelbar, sondern erst Jahre später. d) Ob ich klimaneutral lebe oder ein Kohlekraftwerk betreibe: Keiner sieht die Auswirkungen. e) Klimafreundliches Verhalten ist mit Einschränkungen und Kosten verbunden. f) Eine Gefahr, die in ferner Zukunft liegt, berührt uns emotional viel weniger.

*Mehr dazu: S. Rahmstorf, H.J. Schellnhuber: Der Klimawandel. Kap. 2. Die globale Erwärmung. S. 29. Etwas Geschichte.
** Mehr dazu: www.climatefiles.com/climate-change-evidence/presidents-report-atmospher-carbon-dioxide
*** Mehr dazu: www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung-1990-bis-2018

SCHAUBILD





Welche Maßnahmen? Wer setzt sie um?

ROLLENSPIEL: PLENUM VON POLITIK UND GESELLSCHAFT

Die Kinder bekommen eine Auswahl an Klimaschutzmaßnahmen samt grober Einschätzung ihrer Wirksamkeit, Vor- und Nachteilen. Je nach Klasse erhalten zwei Kinder zwei Maßnahmen und wählen eine aus. Oder die Kinder können jede:r für sich entscheiden oder auch mehr Maßnahmen erhalten (deutlich schwieriger).

Die Rollen: Jedes Kind/jede Gruppe argumentiert für ihre gewählte Maßnahme. Einige Kinder nehmen jedoch Sonderrollen ein:

Drei Kinder sind gegen Klimaschutzmaßnahmen: Besitzer:in eines Kohlekraftwerkes, eine Person, die den Klimawandel leugnet, Vorsitzende:r einer Gewerkschaft, der/die um Arbeitsplätze fürchtet.

Gegenargumente finden die Gegner:innen bei den Nachteilen der jeweiligen Maßnahme.

Außerdem kann ein Kind die Diskussion moderieren oder Sie übernehmen die Moderation selbst.

Diskussion im Sitzkreis: Ein Kind/eine Gruppe beginnt, stellt die gewählte Maßnahme vor und versucht, möglichst viele davon zu überzeugen. Sind alle Argumente ausgetauscht, kann ein anderes Kind/Gruppe, das ebenfalls diese Maßnahme gewählt hatte, weitere Argumente ergänzen. Die Gegner:innen schalten sich natürlich ein und halten dagegen.

So werden nach und nach alle Maßnahmen diskutiert.

Abschließend kann eine Abstimmung der Bürger:innenversammlung erfolgen: Welche drei Maßnahmen bekommen die meisten Stimmen der Klasse?

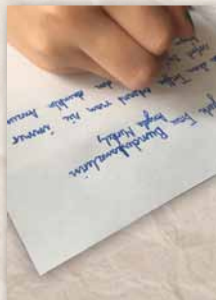
BRIEFE AN POLITIKER:INNEN SCHREIBEN

Kinder können nicht wählen gehen, aber es gibt ja noch andere Wege, die Meinung zu äußern. Ein persönlicher Brief, kann durchaus etwas bewirken. Zudem unterstützt es Meinungsbildung, Selbstwirksamkeit und stärkt das Engagement.

Wurde zuerst das Rollenspiel gespielt, können die Kinder ihren Brief auch ganz konkret fassen und für die drei von ihnen gewählten Maßnahmen argumentieren.

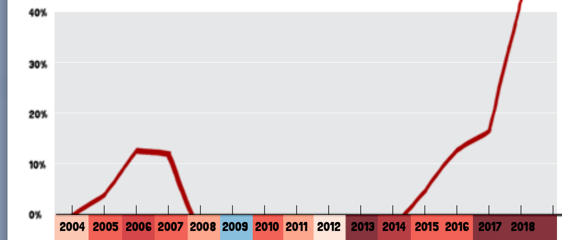
TU WAS!

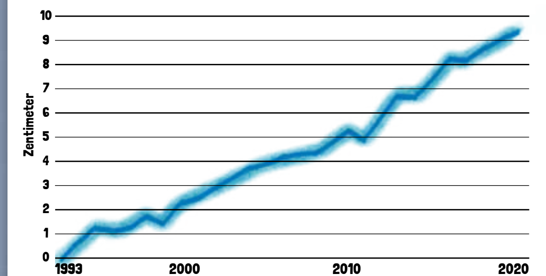




16. Klima-Anpassungen







MASSNAHMEN FINDEN

Hochwasser, Hitze, Waldbrände und Ernteausfälle – diese Ereignisse werden zunehmen. Wir müssen uns immer mehr an neue Bedingungen anpassen. Aber Anpassungen sind nur begrenzt möglich. Ab 1,5° oder gar 2° C werden manche Orte unbewohnbar werden.

Der Klimawandel läuft – wir müssen uns anpassen

Auf der ganzen Welt ist der Klimawandel spürbar, an manchen Orten mehr, an anderen Orten weniger. In Deutschland: Heiße Tage und Extremwetterlagen nehmen zu (Starkregen, Dürre, Sturm), der Meeresspiegel und die Gefahr für Sturmfluten steigen, die Zusammensetzung der Tier- und Pflanzenarten ändert sich.
In der Folge gibt es mehr Hitzetote, Überschwemmungen, Wasserknappheit, Ernteausfälle, Waldsterben, Sturmschäden, neue Krankheiten und Instabilität in den Ökosystemen.
Neben umfassenden Klimaschutzmaßnahmen sind also auch Anpassungen an die neuen Gefahren notwendig, die sich in den nächsten Jahren noch verschärfen werden.*

1. EINIGE MASSNAHMEN GEGEN NEUE GEFAHREN**

Hitze: Kühlräume für gefährdete Personen, Hitzeschutz an Gebäuden, Trinkbrunnen und mehr Bäume im Siedlungsbereich, Parks und Frischluftschneisen in Städten, Hautkrebsvorsorge, neue Bauweise.

Überschwemmungen: Spundwände und Deiche, Überflutungsbereiche und Versickerungsgebiete, Regenrückhaltebecken, weniger Versiegelung, neue Konzepte bei Neubauten.

Wasserknappheit: Beschränkungen in Trockenzeiten (--> Golfplätze und Pools), Wasserspeichersysteme, Wälder pflanzen.

Ernteausfälle: Wasserspeicherkapazität der Böden erhöhen (Bodenleben pflegen, Verdichtung vermeiden), widerstandsfähige Arten wählen, Baumreihen auf Ackerflächen, zwei Kulturen pro Jahr.***

Waldsterben: Monokulturen zu Mischwäldern umbauen, heimische Baumarten pflanzen.

Sturmschäden: neue Konzepte bei Neubauten (z. B. Dachziegelsicherung), Hecken und Wälder als Windbremsen, kein Leerstand auf Ackerflächen.

Instabilität in den Ökosystemen (Artensterben, neue Tierarten wandern ein, Feuchtgebiete trocknen aus): Naturschutzgebiete ausweisen, Biotope anlegen, Biotope verbinden, um ein Wandern der Arten zu ermöglichen, andere Gefahren für gefährdete Arten minimieren.

MASSNAHMEN FINDEN

In kleinen Gruppen überlegen die Kinder jeweils zu einem Problembereich, welche Maßnahmen helfen könnten. Sie erhalten eine konkrete Beschreibung einer Situation und der damit verbundenen Gefahren. Abschließend stellen die Gruppen ihre Ergebnisse der Klasse vor. Stockt die Ideenfindung, geben Sie der Gruppe kleine Tipps aus der obenstehenden Maßnahmenliste bzw. als Bild, siehe Vorlagen.

*Mehr dazu: www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel-0
** Mehr dazu: www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel
*** Mehr dazu: www. weltagrarbericht.de/themen-des-weltagrarberichts/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-an-den-klimawandel-volltext.html

SCHAUBILDER

Anzahl der Hitzetoten
in Deutschland in Prozent über dem Durchschnitt des Zeitraum 2000–2004
Extreme Hitzesommer in Deutschland: 2003, 2006, 2015, 2018
40%
30%
20%
10%
0%
2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018
Datenquelle: Statista. Prozentuale Veränderung der hitzebedingten Todesfälle¹ in Deutschland im Zeitraum 2004 bis 2018 (im Vergleich zur Referenzperiode 2000 bis 2004)
Pindactica.de

Anstieg des Meeresspiegels
Messungen der NASA über Satellitenbeobachtungen aus dem All.
Zentimeter
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
1993 2000 2010 2020
Datenquelle: Statista. Der Meeresspiegel steigt kontinuierlich.
Pindactica.de

TU WAS!



17. Klima-Gerechtigkeit



Gerhard Mester/SFV Solarenergie Förderverein

POSITIONIERUNGS-SPIEL



Der Klimawandel geht uns alle an – wir alle spüren seine Auswirkungen. Und wir alle tragen mit unserem CO_2-Ausstoß dazu bei. Nur sind oft die Menschen mit geringem CO_2-Beitrag am meisten vom Klimawandel betroffen. Im globalen Vergleich herrscht Ungerechtigkeit.

Es ist nicht gerecht.

Die meisten Treibhausgasemissionen werden seit der Industrialisierung im Globalen Norden produziert. Man spricht von historischen Emissionen. Bis heute profitieren diese Länder von ihrer frühen Industrialisierung, leben in relativem Wohlstand und produzieren meist auch heute noch viele Treibhausgase.

Weil sie relativ reich sind, können sich diese Länder teilweise vor den Folgen des Klimawandels schützen und Geld in neue Technologien investieren (siehe Kapitel Anpassungen).

Die meisten Länder des Globalen Südens dagegen stoßen pro Kopf weit weniger Treibhausgase aus. Auch die historischen Emissionen sind sehr niedrig. Sie sind wirtschaftlich nicht so weit entwickelt und weniger wohlhabend. So können sie sich schlecht vor den Folgen des Klimawandels schützen. Jedoch sind diese Länder weit stärker von den Folgen betroffen. Durch ihre geografische Lage haben sie gr-undsätzlich ein extremeres Klima. Der Klimawandel verstärkt dieses weiter und es kann leicht zu verheerenden Dürren, Hochwassern oder anderen Extremwetterereignissen kommen.

Der globale Norden muss seiner Verantwortung gerecht werden. Wissenschaftler:innen haben berechnet, dass durch den Klimawandel die Ungleichheit zwischen den Ländern um 25% gestiegen ist.*

*Mehr dazu: www.pnas.org/content/116/20/9808
www.globalhungerindex.org/de/issues-in-focus/2019.html
www.fridaysforfuture.de/zeit-fuer-klimagerechtigkeit-keingradweiter-teil-ii-klimagerechtigkeit-im-globalen-kontext/

POSITIONIERUNGSSPIEL

Es gibt sechs Gruppen, jede steht für ein anderes Land. Die Gruppen bekommen einen Zettel, auf dem ihr Land kurz beschrieben wird. Im Raum wird eine Startlinie markiert und fünf weitere Linien in Schrittlänge.
Nun wählt jede Gruppe ein Kind aus, das sich als Gesandte:r an die Startlinie stellt. Beginnen Sie nun und lesen sie die erste Frage zum Wohlstand vor. Mithilfe der Textkarten können die Kinder feststellen, ob die Aussage auf ihr Land zutrifft. Die Gruppe entscheidet gemeinsam. Bei „Ja“ gehen die Gesandten einen Schritt vor. Bei „Nein“ bleiben sie stehen.

Zusätzlich wird für jedes „Ja“ ein Stück Kohle in einem Glas gesammelt, denn Wohlstand bedeutet CO_2-Ausstoß. Frage für Frage diskutiert die Gruppe und entscheidet gemeinsam ob ja oder nein, ob gehen oder stehen. Die Gläser können mit Fähnchen markiert werden.

Dann folgt die zweite Runde. Alle gehen zurück zum Start. Es folgen fünf Fragen zu den Auswirkungen der Klimakrise.

In einer abschließenden Gesprächsrunde wird reflektiert: Wer lebt im Wohlstand? Wer hat viel CO_2 produziert? Wer leidet am stärksten unter dem Klimawandel?

SCHAUBILD



TU WAS!



18. Was kannst du tun? Teil 1



Foto: Frida Eddy-Prober and C.Suthorn, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=76137004

Viele Menschen ärgerten sich schon lange darüber, dass zu wenig für den Klimaschutz getan wird. Als Greta Thunberg mit ihren Freitagsstreiks begann, sahen viele endlich eine Möglichkeit ihrem Ärger Luft zu machen. Eine Bewegung kam ins Rollen ...

Die Mächtigen überzeugen, dass mehr passieren muss

1. GRETA THUNBERG

Während einer Dürre- und Hitzewelle und kurz vor der Wahl zum Schwedischen Reichstag begann Greta am 20. August 2018 zu streiken. Mit ihrem Schild „Skolstrejk för klimatet" („Schulstreik für das Klima") saß sie jeden Freitag vor dem Reichstag, immer mehr Menschen schlossen sich ihrem Streik an.
Greta besuchte viele Klimaschutzkonferenzen und setzt sich überall für den Klimaschutz ein. Sie reist dabei nur mit klimafreundlichen Verkehrsmitteln. Mit ihrem engagierten Einsatz hat sie viele motiviert und eine weltweite Bewegung ins Rollen gebracht. Sie wurde dafür mit dem Alternativen Nobelpreis ausgezeichnet.

2. FRIDAYS FOR FUTURE

Angestoßen von Greta entstand eine globale soziale Bewegung. Schüler:innen und Studierende organisieren sich jeweils in regionalen Gruppen und organisieren Streiks, Demonstrationen und andere Aktionen, mit denen sie sich für mehr Klimaschutz einsetzen. Es gab bisher 4 weltweite Streikaktionen, an der bisher größten nahmen am 20. September 2019 weltweit 4–7 Millionen Menschen teil.
Aktuelle Termine für Streiks unter: www.fridaysforfuture.de

3. SCIENTISTS FOR FUTURE

Im März 2019 unterzeichneten mehr als 26.800 Wissenschaftler:innen aus der Schweiz, Österreich und Deutschland eine Stellungnahme, um das Anliegen der Jugendlichen wissenschaftlich zu untermauern.
Als „Scientists for Future" haben sie sich zusammengeschlossen, um sich aus wissenschaftlicher Sicht für mehr Klimaschutz einzusetzen. Nach dem Stand der Wissenschaft reichen die derzeitigen Maßnahmen zum Klimaschutz bei Weitem nicht aus.

MITMACHEN!

Unter www.fridaysforfuture.de kann man Ortsgruppen finden und sich direkt beteiligen. Man kann auch selbst zu den Demonstrationen und Streiks einladen und mit der ganzen Klasse oder Familie oder Freund:innen hingehen.

Die Kinder können Plakate und Flyer für die nächste Demo selbst malen oder an den Verteilstationen abholen und verteilen.
Die Kinder können gemeinsam Schilder malen und sich Parolen ausdenken.

SCHAUBILD



TU WAS!



18. Was kannst du tun? Teil 2





Es ist eins der drängendsten Probleme unserer Zeit und doch leben die meisten Menschen so weiter wie bisher. Vielen ist nicht bewußt, wie groß das Problem ist, und dass wir alle etwas tun müssen. Darüber reden und gemeinsam Lösungen suchen sind die Basis von Veränderung.

Verdrängung ist keine Lösung

Viele Menschen wissen immer noch wenig über den Klimawandel. Es macht keinen Spaß, sich mit Problemen zu beschäftigen. Gesprächstipps für Kinder:

- Triff für dich selbst Entscheidungen: Wie stehst du zum Klimawandel? Was tust du selbst, was tust du nicht, warum. Mit einer klaren eigenen Meinung kann man leichter ins Gespräch gehen.

- Sprich zunächst mit nahestehenden Menschen über deine Einstellung, deine Sorgen, deine Wünsche im Bezug auf den Klimawandel. Warum möchtest du etwas ändern? Wünschst du dir Unterstützung? Meist ist es besser, nicht anzuklagen, sondern andere zu motivieren und Hoffnung zu machen. Je mehr Menschen sich engagieren, umso besser!

- Es kann passieren, dass man auf Menschen trifft, die daran zweifeln, dass der Klimawandel von Menschen verursacht wurde, dass er uns hart trifft, dass wir ihn aufhalten könnten. Hier hilft es, wenn man sich gut auskennt und Fakten im Kopf hat. Dazu empfehlen wir diese Webseiten, die die klassischen Argumente der Zweifler:innen aufführen und widerlegen:

www.klimafakten.de
www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/klimaskeptiker

Man wird nie alle Menschen überzeugen können. Aber man kann Wissen zum Klimawandel weitergeben. Man kann verdeutlichen, wie ernst die Lage ist und Anregungen geben, wie man sich für Klimaschutz engagieren kann.

Eltern, Großeltern, Lehrkräfte, Trainer:innen und Co – alle Kinder haben viele Erwachsene in ihrem Umfeld, mit denen sie reden können. Erwachsene haben mehr Einfluss, denn sie haben (mehr oder weniger viel) Geld und: Sie können wählen gehen.
Wissen sie gut Bescheid über das Problem? Was tun sie dagegen? Haben sie schon einmal ausgerechnet, wie viel CO_2 sie pro Jahr verursachen? Kommen sie mit zur nächsten Demo?

KLIMA-AG
Gründet gemeinsam einen Klima-Klub. Als AG in der Schule oder in der Freizeit. Gemeinsam kann man mehr erreichen und es macht mehr Spaß! Geld sammeln für den Regenwald, demonstrieren gehen, die Schule klimaneutral machen – auch Kinder können viel erreichen!

SCHAUBILD



TU WAS!



18. Was kannst du tun? Teil 3

Fahrradfahren

Ökostrom

Obst und Gemüse aus der Region

Reparieren, tauschen, selbermachen

Autofahren

Fliegen

ständig neue Sachen kaufen

Kohlestrom

Erdbeeren im winter

Fleisch

Internet





Im Vergleich zu einem Kohlekraftwerk ist der CO_2-Ausstoß eines einzelnen Menschen klein wie ein Fliegenklecks ... aber wenn ***alle*** Menschen weniger CO_2 produzieren, macht das enorm viel aus. Und: Mit eigenen Taten kann man Andere motivieren, selbst etwas zu tun.

Jede:r kann seinen Beitrag leisten!

Deutschland ist der 6-größte CO_2-Verursacher der Welt.* In der Liste der 10 größten CO_2-Verursacher Europas stehen 7 deutsche Kohlekraftwerke.**
Ein hoher Lebensstandard ist mit einem hohen CO_2-Ausstoß verbunden. So sind es die armen Länder, die wenig CO_2 verursachen. 50 Staaten der Welt haben einen Pro-Kopf-Ausstoß von unter einer Tonne. Sie befinden sich fast alle in Afrika.

In das Schaubild können Sie gemeinsam mit den Kindern an der Tafel Handlungen schreiben, die besonders viel oder besonders wenig CO_2 verursachen. Oft findet man zu einer Handlung die passende Alternative, z. B.: Auto fahren – Bus oder Fahrrad.

FUSSABDRUCK AUSRECHNEN

Angesichts der Klimakrise sollten wir alle einmal ausrechnen, wie hoch der persönliche CO_2-Fußabdruck eigentlich ist. Denn wir alle tragen zu dieser Krise bei und sind mit verantwortlich.
Auf speziellen Webseiten kann man die eigenen Daten zu den verschiedenen Lebensbereichen eintragen, bspw. Wohnen, Verkehr, Ernährung. Am Ende erhält man einen persönlichen CO_2-Fußabdruck. Dann sieht man auch genau, wo wie viel entsteht und welche Posten man reduzieren könnte.

Der Rechner vom Umwelt-Bundesamt ist besonders empfehlenswert: https://uba.co2-rechner.de/de_DE/
Kinder können den Rechner nicht alleine nutzen, aber sie können den Wert für die ganze Familie gemeinsam mit ihren Eltern ausrechnen. Gemeinsam kann man überlegen, wo das Verhalten zugunsten des Klimaschutzes angepasst werden kann.
Sie können den Rechner auch beispielhaft mit der Gruppe einmal durchgehen und Ihren eigenen Fußabdruck ausrechnen.

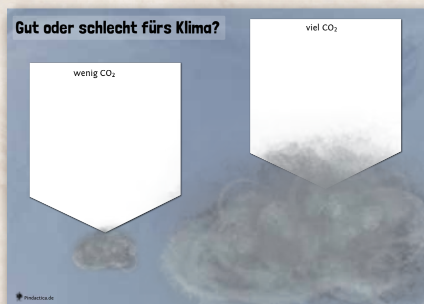
Es gibt auch einen Rechner, den Kinder alleine nutzen können. Er ist nicht sehr genau, gibt den Kindern aber durchaus Hinweise, worauf es ankommt: www.fussabdruck.de
Beispielsweise macht es einen großen Unterschied, auf wie vielen tierischen Produkten die Ernährung basiert.

KONKRETE IDEEN ZUM CO_2-SPAREN

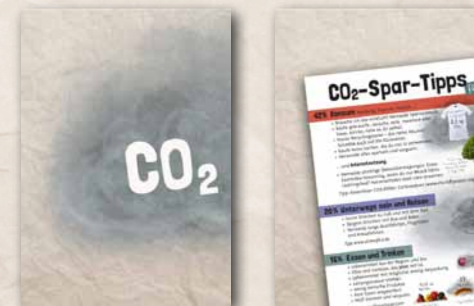
Es gibt viele Ideen, was man alles tun kann. Wir haben eine Übersicht mit Tipps für zu Hause und eine mit Tipps für die Schule zusammengestellt.

*Mehr dazu: www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/klimaskeptiker
** Mehr dazu: www.statista.com/infografik/20253/unternehmen-in-der-eu-mit-den-hoechsten-co2-emissionen

SCHAUBILD



TU WAS!



19. Abschluss

Thema Klimawandel

Was wir schon wissen	Was wir wissen wollen
Es gibt Überschwemmungen.	Sterben die Eisbären aus?
Eis schmilzt	Was macht CO_2?
Gletscher verschwinden	Gehen wir zur nächsten Demo?
Es gibt Dürre.	Was kann ich tun?
Es wird immer wärmer	

KLIMA-TABU



TIPSS ZUM WEITERLESEN



Zum Abschluss lohnt sich ein Blick auf die Sammlung vom Anfang. Konnten alle Fragen geklärt werden? Sind neue aufgekommen? Was ist hängengeblieben? Was hat am meisten Spaß gemacht? Was war besonders interessant?

Alles geklärt?

Werfen Sie gemeinsam noch mal einen Blick auf die Fragen vom Anfang. Können nun alle beantwortet werden? Vielleicht entsteht eine neue Sortierung an der Tafel. Wenn noch Fragen offen sind, helfen vielleicht unsere Buchtipps.
Gemeinsame Reflexion: Wie fühlst du dich, wenn du über den Klimawandel nachdenkst oder neue erschütternde Schlagzeilen zum Thema die Nachrichten füllen?
Es ist groß und bedrohlich und man kann alleine wenig tun. Es ist wichtig, die Kinder nicht mit Zukunftsängsten aus dem Thema zu entlassen.
Besprechen Sie gemeinsam, was man gegen die Sorgen tun kann, bspw. sich zu Gruppen zusammenschließen, die Sorgen teilen und gemeinsam Klimaschutz-Aktionen planen. Gemeinsame Taten können Mut machen und Hoffnung vermitteln.
Nur wer etwas tut, kann etwas bewegen.

Falls du glaubst, dass du zu klein bist, um etwas zu bewirken, dann versuche mal zu schlafen, wenn eine Mücke im Raum ist.

Dalai Lama

SPIELEN

Beim Klima-Tabu kann alles Wissen noch mal durchgespielt und gesichert werden. Vorlagen zum Ausdrucken und Losspielen.
Es gibt 32 vorbereitete Spielkarten. Sollten manche Begriffe noch zu kompliziert für die Klasse sein, können sie diese auch aussortieren oder den Kindern je nach Lernstand gezielt Begriffe zuweisen.
Die Kinder können auch selbst Karten schreiben.

WEITER FORSCHEN

Für alle noch offenen und neuen Fragen gibt es eine Liste mit Buchtipps und Links zum Thema.





SPIELEN



WEITERLESEN





Pindactica
Entdeckendes Lernen